

**VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra telekomunikační techniky**

**Absolvování individuální odborné praxe
Individual Professional Practice in the Company**

2012

Pavel Smolka, DiS.

Zadání bakalářské práce

Student:

Pavel Smolka

Studijní program:

B2647 Informační a komunikační technologie

Studijní obor:

2601R013 Telekomunikační technika

Téma:

**Absolvování individuální odborné praxe
Individual Professional Practice in the Company**

Zásady pro vypracování:

1. Student vykoná individuální praxi ve firmě: Solid Team, s.r.o.
2. Struktura závěrečné zprávy:
 - a. Popis odborného zaměření firmy, u které student vykonal odbornou praxi a popis pracovního zařazení studenta
 - b. Seznam úkolů zadaných studentovi v průběhu odborné praxe s vyjádřením jejich časové náročnosti
 - c. Zvolený postup řešení zadaných úkolů
 - d. Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu odborné praxe
 - e. Znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe
 - f. Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení

Seznam doporučené odborné literatury:

Podle pokynů konzultanta, který vedl odbornou praxi studenta

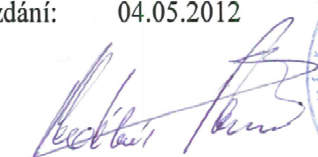
Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Zdeňka Chmelíková, Ph.D.**


Konzultant bakalářské práce: Ing. Petr Létal

Datum zadání: 18.11.2011

Datum odevzdání: 04.05.2012


prof. RNDr. Vladimír Vašínek, CSc.
vedoucí katedry





prof. RNDr. Václav Snášel, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

Dne: 20. 3. 2012



Podpis

Poděkování

Rád bych poděkoval Ing. Petru Létalovi, Ph.D., za odbornou pomoc a konzultaci při vytváření této bakalářské práce.

Prohlášení zástupce spolupracující právnické nebo fyzické osoby

„Souhlasím se zveřejněním této bakalářské práce dle požadavků čl. 26, odst. 9 Studijního a zkušebního řádu pro studium v bakalářských programech VŠB-TU Ostrava.“

Dne: 2.5.2012

.....
Podpis zástupce

Solid Team s.r.o.
Březinova 7
772 00 Olomouc
DIČ: CZ26835908

Abstrakt

Bakalářská práce pojednává o odborné praxi ve společnosti Solid Team, s.r.o., kde jsem působil jako odborný pracovník na pozici IT specialisty. Na individuální praxi jsem měl několik úkolů, přičemž dva významné popisují v této bakalářské práci.

První část bakalářské práce pojednává o převodu správy sítě firmy Štěrkovny Olomouc, a.s., v Olomouci. Mým úkolem bylo zajistit bezproblémový přechod stávajícího správce sítě na firmu Solid Team, s.r.o. Tím se rozumí zjištění skutečného stavu aktivních i pasivních prvků v síti a získání přehledu o potřebách společnosti, související s komunikačními službami. Vzhledem k zastarání hardwaru byl mým úkolem i návrh na revitalizaci či výměnu aktivních prvků a návrh na realizaci datového propojení mezi sídlem a pobočkou vzdálenou několik kilometrů.

Druhá část práce se zabývá návrhem a realizací IPTV serveru s volně šiřitelnými digitálními multiplexy DVB-T na území České republiky a zajištěním potřebných právních dokumentů k volné distribuci tohoto média. Tato služba byla nasazena do ostrého provozu ve firmě bezdrátového poskytovatele MaxLINK-WiFi.

Klíčová slova

IPTV, správa sítě, DVB-T, Linux, Ubuntu, Debian, Stream

Abstract

This bachelor's thesis deals with the practical training in the Solid Team, s.r.o. company where I worked as an IT specialist. On my individual practice training I worked on several projects; two significant projects are discussed in the thesis.

The first part of the bachelor's thesis describes transferring network management of the Štěrkovny Olomouc, a.s. company. I was tasked with ensuring trouble-free transfer of the existing network management to Solid Team, s.r.o. I had to find out the real condition of both active and passive network elements and obtain knowledge of the company's needs for communication services. Because of the obsolete hardware I also had to propose revitalization or replacement of active elements and project realization of data connection between the company seat and its branch several kilometers away.

The second part of the thesis deals with projecting and realization of the IPTV server with free DVB-T digital multiplexes in the Czech Republic territory and with providing necessary legal documents for free distribution of the media. This service was put into operation in the MaxLINK-WiFi wireless provider company.

Key words

IPTV, Network management, DVB-T, Linux, Ubuntu, Debian, Stream

Seznam použitých symbolů

| Symbol | Jednotky | Význam symbolu |
|--------|----------|----------------|
| f | Hz | Frekvence |

Seznam použitých zkratk

| Zkratka | Anglický význam | Český význam |
|---------|-------------------------------------|------------------------------------|
| IPTV | Internet Protokol Televison | Televize přes internet |
| VoIP | Voice over Internet Protocol | Telefonování po internetu |
| MUX | Multiplex | Vysílání |
| DVB | Digital Video Broadcasting | Digitální televizní vysílání |
| DVB-C | Cable | Kabelové dig. televizní vysílání |
| DVB-S | Satellite | Satelit dig. televizní vysílání |
| DVB-T | Terrestrial | Pozemní dig. televizní vysílání |
| ISDN | Integrated Service Digital Network | Digitální síť integrovaných služeb |
| VPN | Virtual Private Network | Virtuální privátní síť |
| ADSL | Asymmetric Digital Subscriber Line | Asymetrická digitální přípojka |
| ISP | Internet Service Provider | Poskytovatel internetu |
| AP | Access Point | Vysílací bod |
| SCSI | Small Computer System Interface | Rozhraní malých počítačů |
| GB | Giga Byte | Giga Byte |
| RAID | Redundant Array of Independent Disk | Vícenásobné diskové pole |
| PC | Personal Computer | Osobní počítač |
| SSL | Secure Sockets Layer | Bezpečnostní protokolová vrstva |
| UPS | Uninterruptible Power Supply | Záložní zdroj |
| PCI | Peripheral Component Interconnect | Propojení periferních zařízení |
| MHz | Mega Hertz | Mega Hertz |
| ČT1 | Czech Television 1 | Česká televize 1 |
| ČT2 | Czech Television 2 | Česká televize 2 |
| ČT4 | Czech Television 4 | Česká televize 4 |
| ČT24 | Czech Television 24 | Česká televize 24 |

| | | |
|------|---------------------------|---|
| SK | Slovakia | Slovensko |
| USB | Universal Serial Buss | Univerzální sériová sběrnice |
| OS | Operating Systém | Operační systém |
| HD | High Definition | Vysoké rozlišení |
| CD | Compact Disc | Kompaktní disk |
| UDP | User Datagram Protocol | Uživatelský datagramový protokol |
| ZRTV | Law on Radio Broadcasting | Zákon o rozhlasovém a televizním vysílání |
| VLC | Video Lan Client | Síťový video klient |
| EPG | Electronic Program Guide | Elektronický programový průvodce |

Obsah

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Úvod | 1 |
| 2 | Převzetí správy sítě společnosti Štěrkovny Olomouc, a.s. | 2 |
| 2.1 | První fáze – zjišťování současného stavu sítě | 2 |
| 2.1.1 | Centrála Olomouc | 3 |
| 2.1.2 | Pobočka Grygov | 3 |
| 2.2 | Druhá fáze – návrh na změny | 4 |
| 2.2.1 | Zabezpečení | 4 |
| 2.2.2 | Hardware | 5 |
| 2.3 | Třetí fáze – realizace změn | 6 |
| 2.4 | Shrnutí | 6 |
| 3 | Návrh a realizace IPTV serveru | 7 |
| 3.1 | Výběr zdroje signálu | 7 |
| 3.2 | Výběr hardwaru a softwaru pro vysílání | 8 |
| 3.2.1 | Hardware | 8 |
| 3.2.2 | Software | 9 |
| 3.2.3 | Konfigurace systému | 9 |
| 3.3 | Právní aspekty | 11 |
| 3.4 | Uživatelské rozhraní | 12 |
| 4 | Závěr | 13 |
| | Použitá literatura | 14 |
| | Přílohy | i |
| | Seznam příloh | ii |

1 Úvod

Tato bakalářská práce je zaměřena na popis mé odborné individuální praxe v posledním ročníku bakalářského studia na VŠB - TU Ostrava. Pracoval jsem na pozici IT specialisty ve firmě SolidTeam, s.r.o. Bylo mi přiděleno několik projektů, z nich dva byly nejvýznamnější.

První projekt se zabýval převodem správy sítě společnosti Štěrkovny Olomouc, a.s. Celý proces jsem rozdělil do tří fází a podrobně popsal v kapitole číslo dvě. První fáze je zjištění stávajícího stavu sítě, její rozlohy, topologie, použitého hardwaru, aplikací a služeb, jež využívají síťové rozhraní. Ve druhé fázi jsou popsány zjištěné nedostatky v síti a jejich návrh na řešení. A poslední, třetí fáze pojednává o realizaci navrhnutého řešení.

Ve druhém projektu jsem měl za úkol navrhnout, sestavit a nasadit do provozu IPTV server DVB-T signálu do bezdrátové sítě ISP MaxLINK-WiFi. Ve třetí kapitole podrobně popisuji kroky, jak na sebe při sestavování navazovaly. Vhodný výběr hardwaru vysílání, s hardwarem souvisí výběr operačního systému, který bude kompatibilní se všemi prvky, volba zdroje pro vysílání, právní aspekty lineárního vysílání a uživatelské rozhraní pro sledování obrazu.

2 Převzetí správy sítě společnosti Štěrkovny Olomouc, a.s.

V této kapitole popisují, jakým způsobem probíhalo převzetí správy sítě ve společnosti Štěrkovny Olomouc, a.s.

Při změně administrátora sítě je důležité mít celkový přehled o síti, kterou přebírá. Měl by být seznámen se všemi službami, které na dané síti běží. V nejlepším případě samotným stávajícím administrátorem, pokud spolupracuje. V mém případě tomu bylo tak, že odstupující administrátor mi poskytl téměř všechny informace, které budu potřebovat při své působnosti v této společnosti.

Celkovému převzetí správy sítě předcházelo několik sezení a schůzek s vedením společnosti, stávajícím správcem mým nadřízeným a mnou.

Na prvním sezení proběhlo seznámení všech stran se změnou administrátora a uvedení do celkové problematiky sítě.

Při druhém setkání jsme se správcem prošli všechny kanceláře sídla společnosti a správce sítě mi podal podrobné informace o jednotlivých stanicích. Podal mi výklad o tom, kdo na daném pracovišti pracuje, jakou zastává funkci a služby, které využívá.

Třetí schůzka měla za úkol provést mě provozovnou Grygov, seznámit mě s klíčovými zaměstnanci, kteří by mně mohli v budoucnu kontaktovat.

Při čtvrtém sezení jsme si prošli samotný server, zejména aplikaci Vison32, která je pro firmu klíčová. Jedná se o účetní program, do kterého se každý den importuje dávka z vážního programu provozovny Grygov, pro evidenci váhy automobilů.

Na pátém, tj. posledním sezení (30.4.2012), by mělo dojít k celkovému předání správy sítě na firmu SolidTeam, s.r.o.

2.1 První fáze – zjišťování současného stavu sítě

Hlavní část sítě se vyskytuje v sídle společnosti Štěrkovny Olomouc, a.s., v Olomouci. Jedná se o jedno patro domu v zástavbě ulice Javoříčská, které počítá tři kanceláře a jednu přijímací místnost. V síti se nacházejí tři pevné stanice, tři notebooky, dvě síťové tiskárny a jedno AP pro bezdrátové připojení do vnitřní sítě. Všechny aktivní prvky jsou vedeny v evidenci podniku, v tomto případě je na evidenci vytvořen formulář s označením „Evidenční karta informační techniky“, který naleznete v *Příloze A*.

Přidružená část sítě se nachází v provozovně Grygov. Provozovna je tvořena dobývacím prostorem povrchové těžby štěrkopísku. V provozovně se nacházejí tři pevně instalované počítače a dva notebooky.

2.1.1 Centrála Olomouc

Síť je postavena na jednom hlavním serveru, který byl nasazen do provozu v roce 2005. Je osazen dvěma SCSI disky o kapacitě 75 GB vřazenými do RAID1 (zrcadlení), které jsou z větší části zaplněné, volná kapacita je menší než 15 %. Na úložišti je nainstalován operační systém Windows Server 2003 CZ. Server poskytuje doménové služby s mobilními účty, které se využívají pouze na pevných stanicích. Notebooky nejsou do domény vřazeny. Další služba, která je na serveru využívána je ODBC (správce zdrojů dat), sloužící pro účetní aplikaci Vison32, pro kterou je celý server určen. Aplikaci si uživatelé na pevných stanicích spouštějí síťově. Ke sdílení dat používají uživatelé trvale přidělené síťové disky, které se jim připojí ihned po startu jejich operačních systémů.

Topologií sítě je hvězda, z každé PC zásuvky je tažen kabel přímo do serverové místnosti, kde je připojen do centrálního switchu.

Konektivitu zajišťuje ISDN/ADSL připojení. ISDN je zakončeno v modemu FritzX a analogová linka v ADSL WiFi routeru od firmy Dlink. ISDN se využívá k připojení dvou pevně instalovaných telefonů a jednoho faxu. ADSL připojení nabízí rychlost 8 Mbit / 512 kbit. Tato linka není garantována a využívá statickou adresu.

2.1.2 Pobočka Grygov

Pobočka se nachází v blízkosti obce Grygov (u Olomouce). Jedná se o provozovnu povrchového dobývání štěrkopísku.

Připojení provozovny Grygov do podnikové sítě pro mě bylo překvapením. V dřívější době bylo mezi centrálou a provozovnou zřízeno pevné VPN propojení. Vlivem nestability připojení na provozovně docházelo k výpadkům. Proto se od tohoto řešení ustoupilo a provozovna komunikuje s centrálou telefonicky nebo e-maily bez použití SSL šifry. Na provozovně je z hlediska správce nejzajímavější přenos dat mezi vážním programem od firmy Tenzo a serverem na centrále. Při přenosu dat se na krátkou chvíli naváže VPN spojení s centrálou a ručně se přepoše dávka do serveru, na kterém poté účetní data zpracuje.

Topologií sítě je na této provozovně strom. Vzhledem k větším vzdálenostem není cenově dostupné zrealizovat centralizované propojení. Na provozovně se nachází tři pevně instalované počítače a dva notebooky. Dva pevné počítače se nachází na expedici. Jeden slouží čistě pro vážní

program od firmy Tenzo. Z něj dochází k exportu dat a přeposílání do druhého fakturačního počítače, ze kterého v dávkách odchází data do centrály v Olomouci.

Provozovna je připojena stejnou technologií jako centrála a to ISDN/ADSL. V provozovně se rychlost připojení do sítě internet pohybuje okolo 8 / 2 Mbit/s. Tato linka není garantována a využívá statickou adresu.

2.2 Druhá fáze – návrh na změny

Při bližším seznámení se sítí jsem odhalil několik nedostatků, které by bylo vhodné odstranit v co nejkratším časovém horizontu. Zejména se jedná o závady spojené s bezpečností dat, se kterými se pracuje. Jsou to citlivá data pro firmu, proto by měla být kvalitně zabezpečena.

Nedostatky nejsou jen u softwarové části, vyskytují se i u hardwaru. Zejména pak hlavní server má nízká kapacitu diskových polí, nedostatečnou operační paměť.

Rackový rozvaděč je koncipován velice chaoticky a je doplněn o spoustu starých a nefunkčních komponent. Celkový stav rackového rozvaděče na mě působí, jako by se nikdy neuklízěl. Rozvaděč je vybaven záložním zdrojem UPS s nízkou výdrží zálohy.

2.2.1 Zabezpečení

Zabezpečení koncových stanic proti virům a napadnutí z vnější sítě. Na koncových stanicích se nachází různé antiviry, diferentních výrobců a verzí. Na několika stanicích je dokonce i propadlá licence. Proto jsem se rozhodl sjednotit tyto antiviry. Při počtu licencí, které potřebuji, mi výrobce ESET nabízí produkt NOD32 Antivirus Business Edition za cenu 700 Kč bez DPH. V tomhle případě mi postačuje pouze verze s antivirem, protože budu mít stanice postaveny za firewallem. Případný softwarový firewall by mi komplikoval nastavování stanice a byl by z hlediska efektivity zbytečný.

Další problém, který jsem na síti našel, je sdílení připojení k internetu s bytovou jednotkou, která se nachází nad kanceláří. Sítě jsou odděleny adresními rozsahy na routeru Dlink, který nepovažuji za důvěryhodný. Proto dojde k výměně tohoto routeru za zařízení s lepším administračním rozhraním. Mezi má oblíbená zařízení patří produkty firmy Mikrotik řady RouterBoard. Mám s nimi dlouholetou zkušenost a patří mezi zařízení s kompromisem v poměru mezi cenou a výkonem.

Za největší bezpečnostní problém do systému považuji používání stejného administrátorského hesla do všech koncových stanic a hlavního serveru. Velice mě zarazilo, když jsem se dozvěděl, že tohle heslo zná i další externí pracovník firmy, přičemž je zajímavé, že sám administrátor nutí uživatele měnit hesla na stanicích každého půl roku. Tenhle krok je neefektivní, protože si uživatelé nastavují hesla s přibližně stejnou mutací jako ta předchozí. Náprava je velice jednoduchá. Používat

jiné heslo pro administrátorský účet na stanicích a úplně odlišné heslo pro server. Vyžadovány jsou i speciální znaky jako „!@%\$&#”.

2.2.2 Hardware

V případě hlavního serveru se jedná o skládaný server typu Tower, s normální základní deskou architektury x86, je osazen procesorem Intel P4, operační pamětí 1024 MB při 400 MHz, řadič SCSI do PCI, má dva pevné SCSI disky o kapacitě 75 GB 10 000 ot, spojené do softwarového RAIDu 1 (zrcadlení). Celý server se jeví při práci jako velmi pomalý, proto bude nahrazen novým. Zejména disky, které jedou šest let nepřetržitým provozem bez výměny. Přesný typ nového serveru je v době, kdy píšu tuhle práci, neznámý. S klíčovými zaměstnanci firmy se musí nejprve dohodnout, jaké služby na něm poběží, a poté zvolíme správný typ. Nasazení nového serveru předpokládám v měsících červenec-srpen roku 2012. Vzhledem k důležitosti nepřetržitého chodu účetního programu bude nasazen paralelně s nynějším serverem a postupným přechodem se starý server vyřadí.

ADSL router od výrobce D-Link (DSL-0310B ADSL2/2+) je konfigurován jako router, který vytváří bezdrátové i kabelové připojení pro vnitřní síť. Paralelně na routeru běží ještě druhá virtuální WiFi síť, která slouží pro připojení k internetu bytu nad kanceláří. Tohle řešení je přinejmenším nesprávné. Už jen z hlediska bezpečnosti, je jeden hardware pro dvě odlišné sítě nepřijatelný. Tento router bude nahrazen. Jako ADSL modem použijeme Cisco řady 870. Jedná se o oblíbenou a cenově dostupnou variantu připojení. Má několik výhod, umožňuje vytvoření VPN serveru, ke kterému se může připojit pobočka Grygov, vysokou spolehlivost a odolnost vůči útokům ze sítě internet.

Pro vysílání WiFi bude použit produkt značky Mikrotik-RouterBoard řady 400. Umožňuje přehlednou a podrobnou administraci a regulaci vyzářeného výkonu, abychom „nesvítili“ ven z budovy, a nezvyšovali tak možnost narušení bezpečnostní zóny. Na AP budou vytvořeny dvě sítě, jedna Private a druhá Public. Private pro vnitřní uživatele a Public pro hosty, kteří přijedou na schůzku.

Samozřejmostí je nasazení pevné VPN mezi centrálu a pobočku v Grygově. Je nutné myslet na budoucí rozšíření společnosti o další pobočku, proto jsem jako hraniční router na centrále použil Cisco router. V provozovně dojde ke zrušení ADSL připojení a bude nahrazeno připojením přes WiFi. Nové připojení mi umožní rychlejší komunikaci s provozovnou a bude cenově výhodnější.

Pevná telefonní čísla budou převedena na VOIP, jelikož se mezi provozovnou a centrálou komunikuje výhradně telefonicky, povede tento krok ke snížení nákladů.

2.3 Třetí fáze – realizace změn

Tento krok považuji za osobně nejobtížnější, protože zde dochází ke konfliktu potřeb správce a hlavního pokladníka společnosti. Ten by si přál, aby má působnost byla nízkonákladová. Ale ne vždy je to možné. Největší komplikace předpokládám s nasazením nového serveru, kde se bude cena pohybovat v desítkách tisíc korun. Proto budeme muset volit kompromis, nebo změny provádět postupně. Je jasné, že není možné provést všechny změny ihned. Jsou zde jistá kritéria, která budu muset dodržet. Například nenarušit chod společnosti.

S novým serverem přichází problém s nasazením některých služeb. Zejména nasazení domén, v některých případech je výhodnější přeinstalovat stanici. Tohle je velice zdlouhavý krok v případě, že uživatelé pracují na nějakém projektu a není možné ho přerušit.

2.4 Shrnutí

V průběhu odborné individuální praxe, jsem využil již dříve nabyté zkušenosti z praxe, ale teoretické poznatky, které jsem získal při studiu VŠB - TU Ostrava, oboru Telekomunikační technika. Určitě mi přišly vhod některé předměty ze studia na VŠB - TU Ostrava. Zejména bych zdůraznil předměty Počítačové sítě, které mi dodaly přehled o konfiguraci Cisco komponent. Z předmětů katedry 440 jsem využil znalosti a vědomosti z předmětů Přenos dat, Rádiové sítě, Přístupové sítě a Komunikační sítě.

V tomhle projektu odborné praxe mi chyběly zkušenosti, verbálního vystupování s klíčovými osobami společnosti. Tuhle zkušenost mi škola nedokáže zajistit. Je to věc, kterou každý získá praxí.

3 Návrh a realizace IPTV serveru

V této kapitole popisuji návrh a realizaci IPTV serveru pro sledování televize v počítačové síti. Zadáním úkolu bylo vytvořit server, který by sloužil pro vysílání televize po počítačové síti.

3.1 Výběr zdroje signálu

Při výběru zdroje vysílání si musíme zjistit podrobnosti o každé technologii. V současné době máme na výběr tři možnosti, jak získat požadovaný signál pro jeho další zpracování. Vzhledem k ukončení analogového vysílání mi zůstala jediná možnost, a to digitální, označována také jako DVB. Podle zdroje se DVB doplňuje o další písmeno za pomlčkou, (–C) kabelové, (–S) satelitní a (–T) terestriální. Výhodou digitálního vysílání je, že už jej nemusíme digitalizovat. V době analogového vysílání byla digitalizace nutností.

Pro svůj projekt jsem zvolil normu DVB-T. Jedná se o pozemní digitální vysílání. Tento zdroj je jako jediný zdarma. Kabelový zdroj je nespolehlivý a drahý. Dokonce i v podmínkách kabelových sítí je klauzule, která zakazuje sdílení signálu. Satelitní vysílání by bylo vhodné, jen bych musel zakoupit čipové karty pro dekódování, navíc mi kabeloví poskytovatelé zabraňují šířit signál dalším osobám. Proto jako jediné východisko bylo terestriální vysílání. Vzhledem k četnosti vysílačů nebyla nouze o kvalitní signál. V blízkosti realizace se nachází vysílač Tlustá Hora u města Zlín, který nabízí pro můj příjem tři multiplexy České republiky. Vzhledem k mé poloze se naskytla možnost přijímat i signál ze zahraničí. Konkrétně ze Slovenské republiky přijímám dva multiplexy z vysílače Nové mesto nad Váhom u města Velká Javorina.

Vysílání v ČR:

- MUX1 – Veřejnoprávní multiplex (ČT1, ČT2, ČT4 Sport a ČT24)
- MUX2 – Komerční multiplex (Nova, Nova Cinema, Prima, Prima Cool a Barandov TV)
- MUX3 – Komerční multiplex (Prima Love)

Potřebné informace o českých vysílačích s multiplexy a kanály v nich obsažených jsem si vyhledal na internetových stránkách <<http://www.digitalnitelevice.cz>> (duben 2012).

Vysílání v SK:

- Veřejnoprávní multiplex – (Jednotka, Jednotka HD a Dvojka)
- Druhý multiplex – (TV JOJ, JOJ Plus, Markíza a Doma)

Pro vysílání jsem použil MUX1, MUX2, MUX3 a Druhý slovenský multiplex.

Při hledání informací o slovenských vysílačích jsem se setkal s problémy dostupností informací. Některé zdroje uváděly nepřesné informace. Na stránkách slovenské společnosti Towercom, a.s., která zajišťuje distribuci vysílání, jsem nezískal přesně rozepsané multiplexy s jejich parametry. Při vyhledávání stanic se mi dokonce dostalo odlišných parametrů z přijímače a webového zdroje. Towercom, a.s., <<http://www.dvbt.towercom.sk/>> (duben 2012).

3.2 Výběr hardwaru a softwaru pro vysílání

3.2.1 Hardware

Existuje několik způsobů, jak šířit digitální vysílání po datové síti. Existují hardwarová streamovací zařízení, která jsou příliš nákladná. Je dokonce možné i IPTV nakupovat už jako data od dodavatelů konektivity. Nejjednodušší však je, vytvořit si svůj vlastní server, který bude přejímat video ze zdroje a přeposílat jej koncovým účastníkům.

Při řešení, jak začít s vysíláním, jsem přečetl několik veřejných informačních fór na internetu. Ty mi poskytly jistý přehled a možnosti, jak docílit kýženého výsledku. Jako nejjednodušší variantu jsem zvolil svůj vlastní hardware. Sestavil jsem tedy počítač ze starých komponent. Použil jsem základní desku GIGABYTE GA-7VT600 osazenou procesorem Athlon XP 2600+ , 120 GB SATA disk a operační paměť 1 GB od firmy TruScend. Hardware jsem složil do rackové skříně o velikosti 19“ a 4U. Tato část byla velice snadná.

Na čistý hardware jsem nainstaloval operační systém Ubuntu verze 12.04. Tento krok se později ukázalo mylným. Pro příjem DVB-T signálu jsem zvolil USB zařízení od firmy AverMedia, konkrétně AVerTV A835 HD. Při výběru karet jsem neměl příliš na výběr. Software, který se na OS Linux instaluje, podporuje totiž jen úzké spektrum karet s jistými čipovými sadami. Na stránkách <www.linuxtv.org> jsem našel informace o podpoře těchto karet. Konkrétně na této webové stránce: <http://linuxtv.org/wiki/index.php/DVB-T_USB_Devices> (21.4.2012).

Pro každý multiplex, který plánujeme šířit, musíme mít vlastní přijímací kartu. Důvod je jednoduchý. V daném multiplexu jsou uloženy kanály, tento multiplex je vyslán na frekvenci, má svou šířku pásma, vysílací mód, ochranný interval apod. V případě, že bychom chtěli sledovat kanál, který je na jiném multiplexu o jiné frekvenci, by se nám daná karta přeladila a už by nefungoval kanál na prvním multiplexu. Proto jsem při realizaci potřeboval zakoupit čtyři USB adaptéry.

Přijímací anténa je orientována směrem k vysílači Tlustá hora u města Zlín. České vysílače vysílají v polarizaci horizontální a slovenské vertikální. Anténu mám ve vertikální polarizaci, abych

přijímal i signál ze sousedního státu. Ku podivu přijímám i signál od českých vysílačů, i když tento jev popírá zákony fyziky. Viz *Příloha D*.

3.2.2 Software

Po instalaci OS Ubuntu 12.04 jsem nainstaloval balíčky w_scan, detstream a dvb-apps. Jsou to nezbytné balíčky pro vyhledávání kanálů a jejich publikování. Při vyhledávání kanálů jsem narazil na problém s kompatibilitou této verze a USB adaptérů. Jak jsem již předeslal, tato verze Ubuntu není kompatibilní s kartami, proto jsem byl nucen nainstalovat jinou verzi. Tento krok byl velice obtížný, protože informace o podporovaných verzích se na internetu lišily. Vyzkoušel jsem několik verzí Ubuntu i Debianu. Nakonec jsem tu správnou verzi přece jen našel, tato verze nese označení Ubuntu 10.04.4 LTS a kernel 2.6.32.-39-generic-pae. Tyto informace jsou z celého projektu nejdůležitější. Při konfiguraci a adaptérů mi velkou mírou pomohla webová stránka věnovaná fóru o systému Ubuntu: <<http://forum.ubuntu.org/index.php?PHPSESSID=u2ogsfqnmdbkbleu6pua2ni82&/topic,384436.msg3534693.html#msg3534693>> (duben 2012).

3.2.3 Konfigurace systému

Zjištění přítomnosti USB adaptérů:

```
root@iptv:~# lsusb | grep AVerMedia
Bus 001 Device 005: ID 07ca:a835 AVerMedia Technologies, Inc.
Bus 001 Device 004: ID 07ca:a835 AVerMedia Technologies, Inc.
Bus 001 Device 002: ID 07ca:b835 AVerMedia Technologies, Inc.
```

Zjištění podpory v kernelu:

```
root@iptv:~# dmesg | grep DVB
[ 13.360863] DVB: registering new adapter (Avermedia AverTV Volar HD & HD PRO (A835))
[ 13.464210] DVB: registering adapter 0 frontend 0 (Afatech AF9033 DVB-T)...
[ 14.153448] DVB: registering new adapter (Avermedia AverTV Volar HD & HD PRO (A835))
[ 14.161024] DVB: registering adapter 1 frontend 0 (Afatech AF9033 DVB-T)...
[ 14.540630] DVB: registering new adapter (Avermedia AverTV Volar HD & HD PRO (A835))
[ 14.547525] DVB: registering adapter 2 frontend 0 (Afatech AF9033 DVB-T)...
```

Vyhledání multiplexů:

```
root@iptv:~# w_scan -c cz -f t -x > /home/share/multiplexes.conf
#-----
# file automatically generated by w_scan
# (http://wirbel.htpc-forum.de/w_scan/index2.html)
#! <w_scan> 20091230 1 0 OFDM CZ </w_scan>
```



```
#-----
# location and provider: <add description here>
# date (yyyy-mm-dd) : 2012-04-05
# provided by (opt) : <your name or email here>
# T[2] <freq> <bw> <fec_hi> <fec_lo> <mod> <tm> <guard> <hi> [# comment]
#-----
T 626000000 8MHz 2/3 NONE QAM64 8k 1/4 NONE<----># CESKE RADIOKOMUNIKACE
T 714000000 8MHz AUTO AUTO AUTO AUTO AUTO AUTO<----># Sit 3-Czech Digital Gr
T 778000000 8MHz 3/4 NONE QAM64 8k 1/8 NONE<----># Sit 3-Czech Digital Gr
T 738000000 8MHz AUTO AUTO AUTO AUTO AUTO AUTO<----># SIT 1 CESKA TELEVIZ
T 506000000 8MHz 2/3 NONE QAM64 8k 1/4 NONE
T 754000000 8MHz AUTO AUTO AUTO AUTO AUTO AUTO<----># Towercom
T 778000000 8MHz 2/3 NONE QAM64 8k 1/4 NONE<----># Sit 3-Czech Digital Gr
```

Vyhledání kanálů v multiplexech:

```
root@iptv:~#scan /home/share/multiplexes.conf > /home/share/channels.conf
NOVA:626000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_2_3:FEC_2_3:QAM_64:TRANSMISSION
_MODE_8K:GUARD_INTERVAL_1_4:HIERARCHY_NONE:101:111:513
NOVA
CINEMA:626000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_2_3:FEC_2_3:QAM_64:TRANSMISSION
_ON_MODE_8K:GUARD_INTERVAL_1_4:HIERARCHY_NONE:401:411:514
Prima
COOL:626000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_2_3:FEC_2_3:QAM_64:TRANSMISSION
_MODE_8K:GUARD_INTERVAL_1_4:HIERARCHY_NONE:501:511:770
Prima
family:626000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_2_3:FEC_2_3:QAM_64:TRANSMISSION
_MODE_8K:GUARD_INTERVAL_1_4:HIERARCHY_NONE:601:611:773
BARRANDOV
TV:626000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_2_3:FEC_2_3:QAM_64:TRANSMISSION_M
ODE_8K:GUARD_INTERVAL_1_4:HIERARCHY_NONE:301:311:2049
Prima
LOVE:714000000:INVERSION_AUTO:BANDWIDTH_8_MHZ:FEC_AUTO:FEC_AUTO:QAM_AUTO:TRANS
MISSION_MODE_AUTO:GUARD_INTERVAL_AUTO:HIERARCHY_AUTO:513:514:772
...
```

Pro dokončení těchto kroků už stačí jen nastavit vysílací stream soubory, které se nachází v adresáři /opt/dvb-t. Všechny konfigurační soubory jsem umístil na CD přiložené k bakalářské práci.

Pro spuštění vysílání stačí do příkazového řádku napsat: `getstream -c /opt/dvb-t/`. Vysílání není nastaveno na multicast z důvodu ošetření počtu přístupů na server, který je limitován Zákonem o rozhlasovém a televizním vysílání, který limituje počet uživatelů na 100. Proto jsem se rozhodl použít klasický UDP provoz, a monitorovat tak počet přístupů na server. Při řešení konfigurace jsem se obracel na již dříve popsané problematiky. Největším přínosem byla webové prezentace:

`<http://hluchak.cz/~krhanek/?q=node/4444>` (duben 2012) a

`<http://web.natur.cuni.cz/~kuda/howtos/dvb.html>` (duben 2012), kde jsou jednotlivé kroky blíže popsány. Nejedná se, ale o přesný návod, každý systém se chová jinak a tak nelze přesně říci, že výstupem z příkazu získám totožný výsledek na více stanicích.

3.3 Právní aspekty

Velmi zajímavou oblastí v IPTV je legislativa. V tomhle ohledu jsem čerpal ze zákona č. 231/2001 Sb. o provozování rozhlasového a televizního vysílání a o změně dalších zákonů. Tento zákon je však spíše znám jako zákon o rozhlasovém a televizním vysílání (dále ZRTV).

V zákoně jsou stanoveny dva klíčové pojmy, lineární vysílání a nelineární vysílání. Lineárním vysíláním se rozumí běžně vysílané a veřejně dostupné televizní stanice na území České republiky. Pro provozovatele této služby je nutné vyhnout se povinnosti registrace jako provozovatele převzatého vysílání, kterou nařizuje ZRTV. O podmínkách, jak se vyhnout registraci provozovatele převzatého vysílání, se hovoří v zákoně ZRTV §2 odst.3:

Za převzaté vysílání se nepovažuje současné, úplné a nezměněné šíření přejímaných rozhlasových a televizních programů určených pro veřejnost prostřednictvím kabelu, do něhož je zapojeno nejvýše 100 účastníků s přijímači podléhajícími oznamovací povinnosti; tento počet může být překročen, jestliže účastníci společného příjmu jsou umístěni v jedné budově nebo v komplexu budov k sobě prostorově nebo funkčně příslušejících, jestliže přenos signálu je veden tak, že nepřekračuje pozemní komunikaci, a jestliže tento společný příjem není obchodně využíván.

Nezměněné vysílání Provozovatel nesmí nijak pozměňovat vysílání, například vkládáním vlastních reklam či jiného obsahu, nikterak pozměňovat, zkracovat apod. Měnit hlasitost či rozlišení obrazu.

Omezení počtu uživatelů Při provozování toho systému nesmí překročit počet 100 osob v jednom objektu. Pokud však naši síť přeruší pozemní komunikace, jsme omezováni na celkový počet všech uživatelů sítě.

Bezplatné poskytování Chceme-li splnit všechny body zákona, musíme také zajistit, aby tato služba nebyla nikterak zpoplatněna. Proto je nutné dávat si pozor při vytváření smlouvy. V případě, že uvedeme do jména služby označení televize a přiřadíme k ní cenovku, dojde ke konfliktu se zákonem. Pokud však provozujeme tuto službu jako doplněk a neuvádíme ji ve smlouvách, je vše v pořádku.

3.4 Uživatelské rozhraní

Chceme-li uživateli dopřát jistý komfort pro sledování televize, musíme mu k tomu vytvořit příjemné prostředí. Jako neschůdnější se jeví webové rozhraní. Existují však i jiné možnosti. Ku příkladu volně šiřitelný program VLC umožňuje přehrávat videostreamy po zadání do příkazové řádky adresu serveru. Já jsem si pro svůj projekt vybral již existující stránku, pouze jsem ji přepracoval, aby mi vyhovovala. Viz *Příloha E*. Na stránce vlevo je umístěn seznam dostupných televizních stanic. Vpravo je rámeček pro zobrazení videa. Pod videem je sada ovládacích prvků, jako je tlačítko play, stop, EPG a ovládání hlasitosti.

4 Závěr

Tato práce se věnovala problematice, se kterou jsem se setkal při svém působení na individuální odborné praxi ve firmě Solid Team, s.r.o. Na praxi jsem měl možnost vyzkoušet si velkou část nabytých zkušeností z teoretických předmětů ve škole. Při řešení prvního projektu, převzetí správy sítě ve společnosti, se mi dostalo mnoha nových zkušeností, především so se týče samostatné práce a uvědomení si jistých povinností vůči zaměstnavateli. Vzhledem k brzkému odevzdání této bakalářské práce jsem se zaměřil spíše na první fázi, tj. převzetí správcovství sítě. Do práce jsem také zahrnul návrh na zlepšení stavu sítě. Od 1. května přebírám správu sítě naostro. Věřím, že se mi podaří prosadit většinu mých návrhů na zlepšení. Jak jsem již v práci předeslal, bude to běh na delší trať a jistě boj s některými členy společnosti.

V druhé polovině práce se zaměřuji na problematiku šíření digitální televize přes datová rozhraní. Popsal jsem postup výběru zdroje vysílání, pak také volbu hardwaru a softwaru. V popisu jsem zahrnul i své omyly, kterých jsem se zpočátku dopustil. Ono totiž ne všechno nové je nejlepší, jak se ukázalo při volbě operačního systému. V této části projektu jsem si měl možnost opět vyzkoušet si nabyté zkušenosti z teorie, které se mi dostalo ve školních laboratořích, zejména co se týče rádiového televizního vysílání, základů ovládání linuxových operačních systémů a počítačových sítí.

V tomto projektu mi ze školní lavice chyběly praktické zkušenosti s operačním systémem Linux. V některých případech jsem měl problém, který jsem nebyl z počátku schopen sám vyřešit, ale po delší době práce se systémem jsem se je naučil operativně odstraňovat. Samotné pochopení hierarchie uspořádání adresářové struktury je odlišná od systémů Windows.

Použitá literatura

- [1] Kuda, O.: Streamování DVB-T, DVB-S a analogové TV v linux, <<http://web.natur.cuni.cz/~kuda/howtos/dvb.html>>, (duben 2012).
- [2] Daniel, K.: Linux DVB-T streaming server Praděd multiplex A,B,C , <<http://hluchak.cz/~krhanek/?q=node/4444>>, (duben 2012).
- [3] Ubuntu-it.org, <<http://forum.ubuntu-it.org/index.php?PHPSESSID=u2ogsfqnmdmbkbleu6pua2ni82&/topic,384436.msg3534693.html#msg3534693>>, (duben 2012).
- [4] Linux TV, <<http://linuxtv.org/projects.php>>, (duben 2012).
- [5] Digitální Televize, owp media s.r.o., <<http://www.digitalnitelevize.cz>>, (duben 2012).
- [6] Towercom, a.s., <<http://www.dvbt.towercom.sk/>>, (duben 2012).
- [7] Zákon č. 231/2001 Sb., o provozování rozhlasového a televizního vysílání a o změně dalších zákonů, Parlament CR, 2001, <<http://www.rrtv.cz/cz/static/zakony/pdf/231-2001.pdf>>, (duben 2012).

Přílohy

Seznam příloh

| | |
|---|-----|
| Příloha A: Evidenční karta informační techniky | iii |
| Příloha B: Fotografie serveru | iv |
| Příloha C: Fotografie USB | iv |
| Příloha D: Fotografie přijímací antény V polarizace | v |
| Příloha E: Uživatelské rozhraní..... | v |
| Příloha F: Adresářová struktura přiloženého DVD | vii |

Evidenční karta informační techniky

| Pořadové číslo | Hardware | Operační software | Aplikační software | Uživatel |
|-----------------|----------|-------------------|--------------------|----------|
| Výrobní číslo | | | | |
| Účetní evidence | | | | |

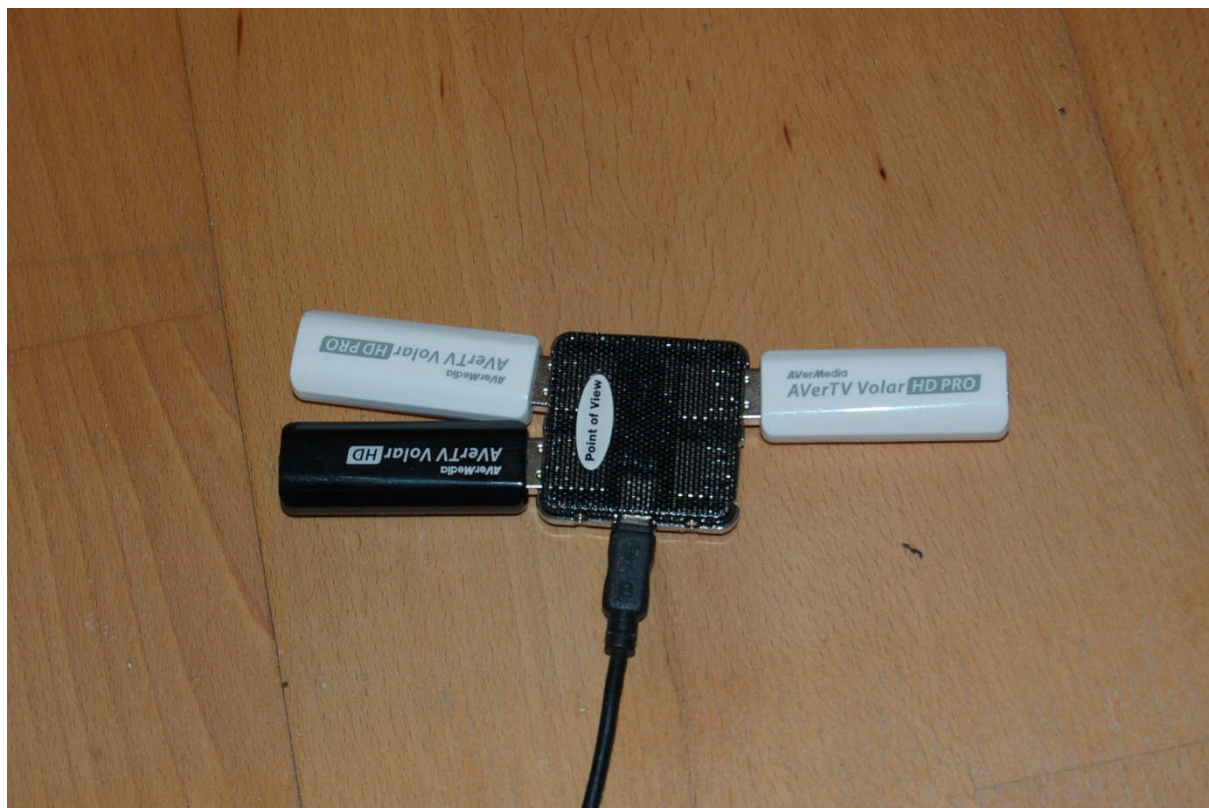
Kontrola/záznam o poruše

| Datum | Úkon | Doporučení | Podpis |
|-------|------|------------|--------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

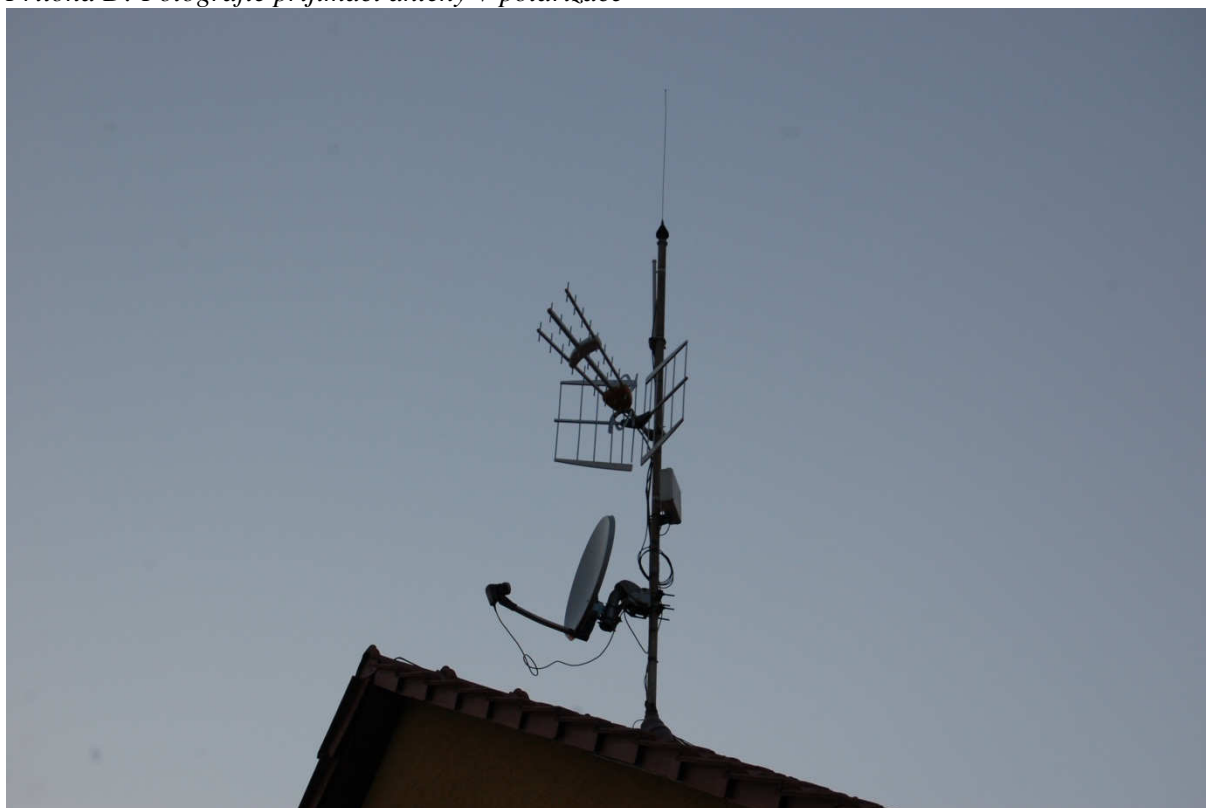
Příloha B: Fotografie serveru



Příloha C: Fotografie USB



Příloha D: Fotografie přijímací antény V polarizace





Příloha F: Adresářová struktura přiloženého DVD

| | |
|-----------------|--------------------------|
| /Složka | Obsah složky |
| /DVB-T | Konfigurační soubory |
| /Příloha | Přílohy bakalářské práce |
| /Text | Bakalářská práce - PDF |
| | |